

PAT-NO: JP411074649A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11074649 A
TITLE: WIRING BOARD AND ITS MANUFACTURE
PUBN-DATE: March 16, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAMOI, SHIGERU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

KYOCERA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP09233154

APPL-DATE: August 28, 1997

INT-CL (IPC): H05K003/46, H01L023/12 , H01L023/14

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a semiconductor element to be normally and stably operated for a long period, by preventing the entrance of moisture through the joints of surface wiring conductors composed of metal foil and an insulating substrate.

SOLUTION: A wiring board is constituted by fixing surface wiring conductors 3a and 3b, which is electrically connected to inner wiring conductors 2 and composed of metal foil, to the surface of an insulating substrate 1 in which the internal wiring conductors 2 which are formed by coupling organic insulator powder with bismaleimidetriazine resin and contain metal powder coupled with each other with a thermosetting resin through epoxy resin adhesive layers

6a.6b. The bonding between the insulating substrate 1 and surface wiring conductors 3a and 3b is improved and, at the same time, the entrance of moisture through the joints between the substrate 1 and conductors 3a and 3b can be prevented effectively. Therefore, the electrical connection between the conductors 3a and 3b and the inner wiring conductors 2 can be maintained surely for a long period.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-74649

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

H 0 5 K 3/46

T

B

C

H 0 1 L 23/12

H 0 1 L 23/12

N

23/14

23/14

R

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-233154

(22) 出願日

平成9年(1997) 8月28日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田島羽殿町6番地

(72) 発明者 嶋井 茂

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株

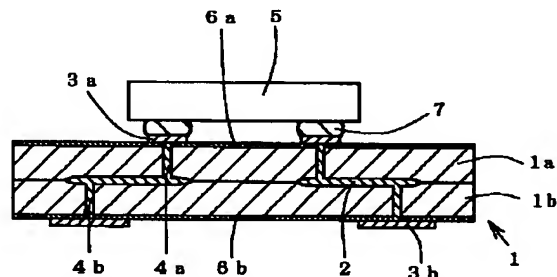
式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】 配線基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 金属箔から成る表面配線導体が絶縁基体から剥離し、また両者間から水分が浸入して、電氣的接続が不確実となり搭載する半導体素子を長期間にわたり正常かつ安定に作動させることができない。

【解決手段】 無機絶縁物粉末をビスマレイミドトリアジン樹脂で結合して成り、内部に金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2が埋設された絶縁基板1の表面に内部配線導体2に電氣的に接続された金属箔から成る表面配線導体3a・3bをエポキシ樹脂接着層6a・6bを介して固着した配線基板である。絶縁基体1と表面配線導体3a・3bとの接合が強固なものとなるとともに、両者間からの水分の浸入が有効に防止され、表面配線導体3a・3bと内部配線導体2との電氣的接続が不確実となることなく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無機絶縁物粉末をビスマレイミドトリアジン樹脂で結合して成り、内部に金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体が埋設された絶縁基体の表面に、前記内部配線導体に電氣的に接続された金属箔から成る表面配線導体をエポキシ樹脂接着層を介して固着して成ることを特徴とする配線基板。

【請求項2】 ビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体に加熱により硬化剤と反応して硬化するエポキシ樹脂主剤および無機絶縁物粉末を添加混合して前駆体シートを準備する工程と、該前駆体シートに貫通孔を穿孔するとともに該貫通孔内に熱硬化して内部配線導体となる金属ペーストを充填する工程と、該前駆体シートの表面に表面配線導体となる金属箔を、間に前記エポキシ樹脂主剤と反応する硬化剤を介在させて貼着する工程と、該金属箔が貼着された前駆体シートを加熱し、前記無機絶縁物粉末を熱硬化したビスマレイミドトリアジン樹脂で結合して絶縁基体を形成するとともに該絶縁基体の内部に内部配線導体を埋設させ、かつ前記前駆体シート内部のエポキシ樹脂主剤と硬化剤との反応により形成される硬化したエポキシ樹脂接着層を介して金属箔を前記絶縁基体の表面に固着させる工程とを具備することを特徴とする配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子を収容するための半導体素子収納用パッケージや混成集積回路基板等に用いられる配線基板に関するものである。

【0002】

【従来技術】従来、配線基板、例えば半導体素子を収容する半導体素子収納用パッケージに使用される配線基板は、酸化アルミニウム質焼結体等のセラミックスより成り、その上面に半導体素子を搭載する搭載部を有する絶縁基体と、絶縁基体の上面で搭載部または搭載部近傍から絶縁基体下面にかけて導出されたタングステン・モリブデン等の高融点金属メタライズから成る配線導体とから構成されており、絶縁基体の搭載部に半導体素子を載置するとともに半導体素子の各電極を絶縁基体の上面に導出した配線導体に半田バンプやボンディングワイヤ等の電氣的接続手段を介して電氣的に接続し、しかる後、絶縁基体の上面に金属やセラミックス等から成る蓋体を半導体素子を覆うようにしてガラス・樹脂・ロウ材等の封止材を介して接合させ、半導体素子を気密に収容することによって製品としての半導体装置となる。そして、配線導体の絶縁基体下面に導出した部位を外部電気回路基板の配線導体に接続することによって半導体素子の各電極が外部電気回路基板に電氣的に接続されることとなる。

【0003】この従来の配線基板は、セラミックグリーンシート積層法によって製作され、具体的には、酸化ア

ルミニウム・酸化珪素・酸化マグネシウム・酸化カルシウム等のセラミック原料粉末に適当な有機バインダや溶剤等を添加混合して泥漿状となすとともにこれを従来周知のドクターブレード法を採用してシート状とすることによって複数のセラミックグリーンシートを得、しかる後、これらのセラミックグリーンシートに適当な打ち抜き加工を施すとともに配線導体となる金属ペーストを所定パターンに印刷塗布し、最後にこれらのセラミックグリーンシートを所定の順に上下に積層して生セラミック成形体となすとともにこれを還元雰囲気中約1600℃の高温で焼成することによって製作される。

【0004】しかしながら、この従来の配線基板は、絶縁基体を構成する酸化アルミニウム質焼結体等のセラミックスが硬くて脆い性質を有するため、搬送工程や半導体装置製作の自動ライン等において配線基板同士が、あるいは配線基板と半導体装置製作自動ラインの一部とが激しく衝突すると絶縁基体に欠けや割れ・クラック等が発生し、その結果、半導体素子を気密に収容することができず、半導体素子を長期間にわたり正常かつ安定に作動させることができなくなるという欠点を有していた。

【0005】また、この従来の配線基板の製造方法によれば、生セラミック成形体を焼成する際、生セラミック成形体に不均一な焼成収縮が発生し、得られる配線基板に反り等の変形や寸法のばらつきが発生し、その結果、半導体素子と配線導体とを電氣的に正確かつ確実に接続することが困難であるという欠点を有していた。

【0006】そこで、配線基板の絶縁基体を従来のセラミックスに代えて無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂により結合した材料からなる絶縁基板を積層することで形成し、また配線導体を従来のタングステンやモリブデン等の高融点金属メタライズに代えて銅等の金属粉末を熱硬化性樹脂により結合して成る材料で形成した配線基板が提案されている。

【0007】この無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る絶縁基板を積層した絶縁基体と金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る配線導体とから成る配線基板は、熱硬化性樹脂前駆体と無機絶縁物粉末とを混合して成る半硬化状態の前駆体シートを複数準備するとともにこれに適当な打ち抜き加工を施し、次にこれらの前駆体シートに熱硬化性樹脂前駆体と金属粉末とを混合して成る金属ペーストを所定パターンに印刷塗布し、最後に金属ペーストが印刷塗布された前駆体シートを積層するとともに約150～300℃の温度および約4～100 kgf/cm²の圧力でホットプレスし、これを熱硬化させることによって製作される。

【0008】この配線基板によれば、絶縁基板となる無機絶縁物粉末および配線導体となる金属粉末を靱性に優れる熱硬化樹脂により結合して成ることから、配線基板同士あるいは配線基板と半導体装置製作自動ラインの一部とが激しく衝突しても絶縁基体に欠けや割れ・クラッ

ク等が発生することは一切ない。

【0009】またこの配線基板の製造方法によれば、絶縁基体および配線導体に含有される熱硬化性樹脂の前駆体を熱硬化させることにより製作されることから、焼成に伴う不均一な収縮による変形や寸法のばらつきが発生することはない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る絶縁基板と金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る配線導体とから成る配線基板は、配線導体を構成する金属粉末と熱硬化性樹脂との接合強度が若干弱く、配線基板に半導体素子の電極を接続する際等において配線導体に大きな外力が印加されるとこの外力によって熱硬化性樹脂による金属粉末同士の結合が外れて配線導体の一部が配線導体より離脱することがあるため、半導体素子等の電極と配線導体との電気的接続の信頼性が若干劣るという解決すべき課題を有していた。

【0011】そこで本願出願人は、無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る絶縁基板が積層されて成る絶縁基体内部の配線導体を金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る材料で形成し、絶縁基体表面の配線導体を金属箔で形成した配線基板を提案した。

【0012】この配線基板は、金属粉末と熱硬化性樹脂とから成る内部配線導体を絶縁基体の内部から表面にかけて導出するようにして埋設するとともに、絶縁基体表面に内部配線導体と電気的に接続するようにして金属箔から成る配線導体を固着して成り、絶縁基体の表面に露出する絶縁基板となる半硬化状態の前駆体シートに貫通孔を形成しておくとともに、この貫通孔内に熱硬化して内部配線導体となる金属ペーストを充填し、さらにこの前駆体シートの表面に、貫通孔内に充填された金属ペーストを覆うようにして表面配線導体となる金属箔を貼着し、最後にこの前駆体シートを絶縁基体を構成する他の絶縁基板となる前駆体シートと積層した後、これらを150～300℃の温度で加熱し、熱硬化性樹脂を熱硬化させることにより無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂で結合して各絶縁基板が積層された絶縁基体を形成するとともに金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体を絶縁基体の内部に埋設させ、かつ絶縁基体の表面に露出する絶縁基板に金属箔を絶縁基板の熱硬化性樹脂により固着することによって製作される。

【0013】この配線基板によれば、絶縁基体表面に固着された配線導体が金属箔から成ることから、配線導体に半導体素子の電極を接続する際等において配線導体に大きな外力が印加されても配線導体の一部が配線導体から離脱することなく、半導体素子等の電極を配線導体に確実、強固に電気的接続することが可能となる。

【0014】しかしながら、この無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る絶縁基板を積層した絶縁基体表

面の配線導体を金属箔で形成した配線基板は、半硬化された前駆体シートに金属箔を貼着する前に、半硬化された前駆体シートに含有される熱硬化性樹脂前駆体の硬化反応がすでに進行し熱硬化性樹脂前駆体中の反応基が減少していることから、金属箔が貼着された前駆体シートを150～300℃の温度で加熱し、熱硬化性樹脂前駆体を熱硬化させる際、金属箔と絶縁基板とが密に結合されず、そのため金属箔から成る表面配線導体と絶縁基体との固着力が若干弱く、表面配線導体に半導体素子の電極を接続する際等に外力が印加されると、表面配線導体が絶縁基体から剥離してしまうという欠点を誘発した。

【0015】さらに、この配線基板によると、表面配線導体と絶縁基体とが密に結合されていないことから、この部分の耐湿性がやや劣り、配線基板を長期間にわたり高温多湿の外部大気中に放置すると、この絶縁基板と金属箔から成る表面配線導体との間に外部大気中の水分が徐々に浸入し、この浸入した水分が表面配線導体に接続された内部配線導体に腐食を発生させ、その結果、搭載する半導体素子を長期間にわたり正常かつ安定に作動させることができなくなってしまうという欠点も招来した。

【0016】本発明は上記事情に鑑みて案出されたものであり、その目的は、無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る絶縁基体表面に金属箔から成る表面配線導体を固着して成る配線基板について、金属箔から成る表面配線導体を絶縁基体に強固に接合することができ、絶縁基体と金属箔から成る表面配線導体との間からの水分の浸入が有効に防止され、内部配線導体と表面配線導体との確実な電気的接続を確保して、搭載する半導体素子を長期間にわたり正常かつ安定に作動させることが可能な配線基板を提供することにある。

【0017】また本発明の目的は、無機絶縁物粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る絶縁基板表面に金属箔から成る表面配線導体を固着して成る配線基板の製造方法について、金属箔から成る表面配線導体を絶縁基体に強固に接合することができ、絶縁基体と金属箔から成る表面配線導体との間からの水分の浸入が有効に防止され、内部配線導体と表面配線導体との確実な電気的接続を確保して、搭載する半導体素子を長期間にわたり正常かつ安定に作動させることが可能な配線基板を得ることができる製造方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の配線基板は、無機絶縁物粉末をビスマレイミドトリアジン樹脂で結合して成り、内部に金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体が埋設された絶縁基体の表面に、前記内部配線導体に電気的に接続された金属箔から成る表面配線導体をエポキシ樹脂接着層を介して固着して成ることを特徴とするものである。

【0019】また本発明の配線基板の製造方法は、ビス

マレイミドトリアジン樹脂の前駆体に加熱により硬化剤と反応して硬化するエポキシ樹脂主剤および無機絶縁物粉末を添加混合して前駆体シートを準備する工程と、この前駆体シートに貫通孔を穿孔するとともにこの貫通孔内に熱硬化して内部配線導体となる金属ペーストを充填する工程と、この前駆体シートの表面に表面配線導体となる金属箔を、間に前記エポキシ樹脂主剤と反応する硬化剤を介在させて貼着する工程と、この金属箔が貼着された前駆体シートを加熱し、前記無機絶縁物粉末を熱硬化したビスマレイミドトリアジン樹脂で結合して絶縁基

【0020】本発明の配線基板によれば、無機絶縁物粉末をビスマレイミドトリアジン樹脂で結合して成る絶縁基体表面に金属箔から成る表面配線導体をエポキシ樹脂接着層を介して固着したことから、絶縁基体と金属箔から成る表面配線導体とがエポキシ樹脂接着層を介して強固に接合されるとともにエポキシ樹脂接着層が絶縁基体と表面配線導体との間への水分の浸入を有効に防止する。

【0021】また本発明の配線基板の製造方法によれば、前駆体シート内部のエポキシ樹脂主剤と、前駆体シートと金属箔との間に介在させた硬化剤とが反応することにより絶縁基体と金属箔から成る表面配線導体との間に硬化したエポキシ樹脂接着層が形成され、この硬化したエポキシ樹脂接着層により絶縁基体と表面配線導体とが強固に接合されるとともに絶縁基体と表面配線導体との間への水分の浸入を有効に防止可能な配線基板を提供できる。

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明を添付の図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明の配線基板を半導体素子を受容する半導体素子収納用パッケージに適用した場合の実施の形態の一例を示し、1は絶縁基体、2は内部配線導体、3a・3bは表面配線導体である。

【0023】絶縁基体1は、例えば酸化珪素・酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化珪素・チタン酸バリウム・ゼオライト等の無機絶縁物粉末をビスマレイミドトリアジン樹脂により結合した材料から成り、複数のスルーホール4a・4bが形成された2枚の絶縁基板1a・1bから構成されており、その上面が半導体素子5を搭載するための搭載部となっており、この搭載部には半導体素子5が搭載される。

【0024】絶縁基板1a・1bに含有される無機絶縁物粉末は、その粒径が0.1~100 μ m程度であり、絶縁基板1a・1bの熱膨張係数を半導体素子5の熱膨張係

数に近いものとする作用を為すとともに絶縁基板1a・1bに良好な熱伝導性や耐水性、あるいは所定の比誘電率等を付与する作用を為す。一方、絶縁基板1a・1bに含有されるビスマレイミドトリアジン樹脂は、無機絶縁粉末同士を結合し、絶縁基体1を所定の形状に保持する作用を為す。

【0025】絶縁基板1a・1bは、無機絶縁物粉末を韌性に優れたビスマレイミドトリアジン樹脂により結合して成ることから、配線基板同士が衝突した際に絶縁基体1に欠けや割れ・クラック等が発生することはない。

【0026】また、絶縁基板1a・1bは、その中に含有される無機絶縁物粉末の含有量が60重量%未満であると絶縁基体1の熱膨張係数が半導体素子5の熱膨張係数と比較して極めて大きなものとなり、半導体素子5が作動時に発生する熱が半導体素子5と絶縁基体1とに印加されると両者の熱膨張係数の相違に起因して大きな熱応力が発生し、半導体素子5に絶縁基体1からの剥離や割れを発生させやすい傾向にある。他方、無機絶縁物粉末の含有量が95重量%を超えると無機絶縁物粉末をビスマレイミドトリアジン樹脂で強固に結合することが困難となる傾向にある。従って、絶縁基板1a・1bの中に含有される無機絶縁物粉末の含有量は60~95重量%の範囲が好ましい。

【0027】また絶縁基体1には、各絶縁基板1a・1b間およびスルーホール4a・4b内に金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2が埋設されている。

【0028】絶縁基体1の内部に埋設された金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2は、絶縁基体1の上下面に被着された表面配線導体3a・3bを互いに電気的に接続する作用を為し、例えば銅・銀・表面が銀で被覆された銅等の金属粉末をエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂により結合して成る。

【0029】金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2に含有される金属粉末は、内部配線導体2に導電性を付与する作用を為し、内部配線導体2における含有量が70重量%未満では内部配線導体2の導電性が悪くなる傾向にあり、また内部配線導体2における含有量が95重量%を超えると金属粉末を熱硬化性樹脂で強固に結合することが困難となる傾向にある。従って、金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2に含有される金属粉末は、内部配線導体2における含有量が70~95重量%の範囲が好ましい。

【0030】なお、金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2に含有される金属粉末は、その平均粒径が0.5 μ m未満であると金属粉末同士の接触抵抗が増加して内部配線導体2の電気抵抗が高いものとなる傾向にある。他方、50 μ mを超えると絶縁基体1に所定パターンの内部配線導体2を一般に要求される50~200 μ

mの線幅に形成するのが困難となる傾向にある。従って、金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2に含有される金属粉末の平均粒径は0.5～50 μ mとしておくことが好ましい。

【0031】また、金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2に含有される熱硬化性樹脂は、金属粉末同士を互いに接触させた状態で結合させるとともにこの内部配線導体2を絶縁基体1に被着させる作用を為し、ビスフェノールA型エポキシ樹脂・ノボラック型エポキシ樹脂・グリシジルエステル型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂や、フェノール樹脂・ポリイミド樹脂・ビスマレイミドトリアジン樹脂・熱硬化性ポリフェニレンエーテル樹脂等の熱硬化性樹脂から成る。

【0032】金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2に含有される熱硬化性樹脂は、内部配線導体2における含有量が5重量%未満では金属粉末同士を強固に結合できないとともに内部配線導体2を絶縁基体1に強固に被着させることが困難となる傾向にある。他方、内部配線導体2における含有量が30重量%を超えると金属粉末同士を十分に接触させることが困難となり内部配線導体2の電気抵抗が大きくなるものとなる傾向にある。従って、金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2に含有される熱硬化性樹脂は、内部配線導体2における含有量が5～30重量%の範囲が好ましい。

【0033】また絶縁基板1a上面および絶縁基板1b下面にはスルーホール4a・4bに充填された内部配線導体2を覆うようにして例えば銅箔等の金属箔から成る表面配線導体3a・3bが被着されている。

【0034】絶縁基板1aの上面に被着された表面配線導体3aは、半導体素子5の各電極を絶縁基体1の内部に設けられた内部配線導体2に電気的に接続するための接続パッドとして機能し、これに半導体素子5の各電極が半田パンプ7を介して接続される。一方、絶縁基板1bの下面に被着された表面配線導体3bは、絶縁基体1の内部に設けられた内部配線導体2を外部電気回路基板に電気的に接続するための接続パッドとして機能し、外部電気回路基板の配線導体に半田を介して接続される。

【0035】絶縁基板1aの上面および絶縁基板1bの下面に被着された表面配線導体3a・3bは、銅箔等の金属箔から成り、この表面配線導体3a・3bを形成する金属箔はこれを構成する金属原子同士が金属結合により互いに極めて強固に結合していることから、表面配線導体3aに半導体素子5の電極を接続する際や表面配線導体3bを外部電気回路基板の配線導体に接続する際等において表面配線導体3a・3bに大きな外力が印加されても表面配線導体3a・3bの一部が表面配線導体3a・3bから剥離することはない。従って半導体素子5の電極や外部電気回路基板の配線導体を表面配線導体3a・3bに確実かつ強固に接続することができる。

【0036】なお、金属箔から成る表面配線導体3a・

3bは、その露出する表面にニッケルや金等の耐蝕性に優れ、かつ半田との接合性に優れる金属をめっき法により1～20 μ mの厚みに被着させておくこと、表面配線導体3a・3bが酸化腐食することを有効に防止することができることともに表面配線導体3aと半導体素子5の電極および表面配線導体3bと外部電気回路基板の配線導体との接続を容易かつ強固に行うことができる。従って、金属箔から成る表面配線導体3a・3bは、その露出する表面にニッケルや金等の耐蝕性に優れ、かつ半田との接合性に優れる金属をめっき法により1～20 μ mの厚みに被着させておくことが好ましい。

【0037】また金属箔から成る表面配線導体3a・3bは、絶縁基板1a・1bに硬化したエポキシ樹脂接着層6a・6bを介して固着している。

【0038】エポキシ樹脂接着層6a・6bは、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やノボラック型エポキシ樹脂・グリシジルエステル型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂の硬化物から成り、絶縁基板1a・1bに金属箔から成る表面配線導体3a・3bを強固に接合して被着させるとともに絶縁基板1a・1bと金属箔から成る表面配線導体3a・3bとの間から水分が浸入するのを防止する作用を為す。

【0039】絶縁基体1は、金属箔から成る表面配線導体3a・3bが絶縁基板1a・1bにエポキシ樹脂接着層6a・6bを介して被着されていることから、このエポキシ樹脂接着層6a・6bにより絶縁基板1a・1bと表面配線導体3a・3bが強固に接合されて固着し、その結果、半導体素子5の電極を表面配線導体3aに接続する際や表面配線導体3bを外部電極回路基板に接続する際等に表面配線導体3a・3bに外力が印加されても表面配線導体3a・3bが絶縁基板1a・1bから剥離することはない。

【0040】また、絶縁基体1は、エポキシ樹脂接着層6a・6bの存在により絶縁基板1a・1bと表面配線導体3a・3bとの間から水分が浸入することが有効に防止され、その結果、表面配線導体3a・3bと内部配線導体2との間の電気的接続が不確実となることなく、搭載する半導体素子5を長期間にわたり正常かつ安定に作動させることが可能となる。

【0041】なお、エポキシ樹脂接着層6a・6bは、その厚みが0.5 μ m未満では絶縁基板1a・1bと金属箔から成る表面配線導体3a・3bとを強固に接合することが困難となる傾向にあり、10 μ mを超えると内部配線導体2と表面配線導体3a・3bとの間が電気的に断線してしまう危険性がある。従って、エポキシ樹脂接着層6a・6bの厚みは0.5～10 μ mの範囲が好ましい。

【0042】かくして本発明の配線基板によれば、絶縁基体1の搭載部に半導体素子5を搭載するとともに半導体素子5の各電極を半田パンプ7を介して金属箔から成る表面配線導体3aに電気的に接続し、最後に絶縁基体

1の上面に図示しない碗状等の蓋体を樹脂等から成る封止材を介して接合させ、絶縁基板1と蓋体とから成る容器内部に半導体素子5を封止することによって製品としての半導体装置となる。

【0043】次に上述の配線基板の製造方法について説明する。

【0044】先ず、図2(a)に示すようにビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体に加熱により硬化剤と反応して硬化するエポキシ樹脂主剤および無機絶縁物粉末を添加混合して成り、各々複数のスルーホール4a・4bとなる貫通孔14a・14bが形成された2枚の前駆体シート11a・11bを準備する。

【0045】前駆体シート11a・11bは、ビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体にビスフェノールA型エポキシ樹脂・ノボラック型エポキシ樹脂・グリシジルエステル型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂主剤および酸化珪素・酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化珪素・チタン酸バリウム・ゼオライト等の無機絶縁物粉末ならびにメチルセルソルブ等の溶剤を添加混合して得たペーストを従来周知のドクターブレード法を採用してシート状となすとともに約25〜100℃の温度で1〜60分加熱して内部に含有されるビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体を半硬化させ、これに従来周知の打ち抜き加工を施すことによって製作される。

【0046】前駆体シート11a・11bに含有されるエポキシ樹脂主剤は、後述するように、前駆体シート11a・11bに表面配線導体3a・3bとなる金属箔を間にエポキシ樹脂主剤と反応する硬化剤を介在させて貼着し、これを加熱して金属箔から成る表面配線導体3a・3bが固着された絶縁基板1a・1bとする際、前駆体シート11a・11bと金属箔との間に滲出して硬化することにより、絶縁基板1a・1bに表面配線導体3a・3bを固着するためのエポキシ樹脂接着層6a・6bを形成する作用を為す。

【0047】なお、前駆体シート11a・11bに含有されるエポキシ樹脂主剤は、ビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体とエポキシ樹脂主剤との合計量に対する含有量が1重量%未満では、後述するように半硬化シート11a・11bに間にエポキシ樹脂主剤と反応する硬化剤を介在させて金属箔を貼着し、これを加熱して金属箔から成る表面配線導体3a・3bが固着された絶縁基板1a・1bとなす際、絶縁基板1a・1bに表面配線導体3a・3bを固着するためのエポキシ樹脂接着層6a・6bが十分に形成されず、表面配線導体3a・3bを絶縁基板1a・1bにエポキシ樹脂接着層6a・6bを介して強固に固着することが困難となる傾向にある。他方、10重量%を超えると、絶縁基板1a・1b内に未硬化のエポキシ樹脂主剤が多量に残存して絶縁基板1a・1bの強度が低いものとなる傾向にある。

【0048】従って、前駆体シート11a・11bに含有さ

れるエポキシ樹脂主剤は、ビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体とエポキシ樹脂主剤との合計量に対する含有量が1〜10重量%の範囲が好ましい。

【0049】次に、図2(b)に示すように前駆体シート11bの上面および前駆体シート11a・11bに形成された貫通孔14a・14b内に、熱硬化して内部内部配線導体2となる金属ペースト12を従来周知のスクリーン印刷法および充填法を採用して所定パターンに印刷塗布および充填する。

【0050】なお、内部配線導体2となる金属ペースト12としては、例えば粒径が0.1〜20μm程度の銅等の金属粉末にビスフェノールA型エポキシ樹脂・ノボラック型エポキシ樹脂・グリシジルエステル型エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂およびアミン系硬化剤・イミダゾール系硬化剤・酸無水物系硬化剤等の硬化剤等を添加混合しペースト状となしたものが使用される。

【0051】次に、図2(c)に示すように、前駆体シート11aの上面と11bの下面に加熱によりエポキシ樹脂主剤と反応する硬化剤16a・16bを塗布する。

【0052】前駆体シート11a・11bの下面に塗布された硬化剤16a・16bは、後述するように、前駆体シート11a・11bに表面配線導体3a・3bとなる金属箔を貼着し、これを加熱して絶縁基板1a・1bとなす際、前駆体シート11a・11bに含有されるエポキシ樹脂主剤を誘導して前駆体シート11a・11bと金属箔との間に滲出させるとともにこのエポキシ樹脂主剤と反応して絶縁基板1a・1bと表面配線導体3a・3bとの間に硬化したエポキシ樹脂接着層6a・6bを形成する作用を為す。

【0053】前駆体シート11a・11b下面に塗布される硬化剤16a・16bは、アミン系硬化剤・酸無水物系硬化剤・イミダゾール系硬化剤等の硬化剤が使用される。また、前駆体シート11a上面や11b下面の1cm²当たりの塗布量が0.1mg未満であると前駆体シート11a・11bに表面配線導体3a・3bとなる金属箔を貼着し、これを加熱して絶縁基板1a・1bとなす際に、絶縁基板1a・1bと金属箔から成る表面配線導体3a・3bの間に十分な量のエポキシ樹脂接着層6a・6bを形成することが困難となる傾向にあり、他方、5mgを超えると絶縁基板1内部の内部配線導体2と表面配線導体3a・3bとの間における電氣的接続の信頼性が低いものになってしまう傾向にある。従って、前駆体シート11a・11bに塗布される硬化剤16a・16bは、前駆体シート11a上面や11b下面1cm²当りの塗布量を0.1〜5mgとしておくことが好ましい。

【0054】さらに、前駆体シート11a・11bに塗布される硬化剤16a・16bをアミン系の硬化剤とすると、このアミン系硬化剤が表面配線導体3a・3bとなる金属箔表面の酸化膜を除去し、その結果、金属箔からなる表面配線導体3a・3bと絶縁基板1内部の内部配線導体

11

2との間の電気的接続抵抗を低いものとする事ができる。従って、前駆体11a・11bに塗布する硬化剤16a・16bは、アミン系の硬化剤としておくことが好ましい。
【0055】次に図2(d)に示すように、前駆体シート11a上面および11b下面に、表面配線導体3a・3bとなる金属箔13a・13bを硬化剤16a・16bを介して所定パターンに貼着する。

【0056】表面配線導体3a・3bとなる金属箔13a・13bは、銅等の良導電性の金属から成り、例えば銅から成る場合、ポリエチレンテレフタレート(PET)から成る転写シート上に銅箔を貼着するとともにこの銅箔を従来周知のフォトリソグラフィ技術を採用して所定のパターンにエッチングし、しかる後、転写シート上の銅箔を前駆体シート11aの上面および前駆体シート11bの下面に押圧密着させるとともにこれらから転写シートを除去することによって前駆体シート11a・11cに所定パターンに貼着される。

【0057】最後に、前駆体シート11a・11bを上下に積層して約150～300℃の温度および約4～100 kgf/cm²の圧力でホットプレスするとともにさらに必要に応じて150～300℃の温度で加熱し、前駆体シート11a・11bに含有されるビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体を完全に硬化させて無機絶縁物粉末を熱硬化したビスマレイミドトリアジン樹脂で結合した絶縁基板1a・1bとなすとともに金属ペースト12中の熱硬化性樹脂を熱硬化させることにより、金属粉末を熱硬化性樹脂で結合して成る内部配線導体2を絶縁基板1a・1bに被着させ、かつ各絶縁基板1a上面・1b下面に前駆体シート11a・11b内のエポキシ樹脂主剤と硬化剤16a・16bとの反応により形成された硬化したエポキシ樹脂接着層6a・6bで金属箔13a・13bから成る表面配線導体3a・3bを固着することによって、図1に示すような本発明の配線基板が完成する。

【0058】この場合、ホットプレスする前の前駆体シート11a・11bに含まれるエポキシ樹脂主剤および前駆体シート11a・11bに塗布された硬化剤16a・16bは互いに反応しておらず、反応基を多量に含むことから、前駆体シート11a・11bを加熱して絶縁基板1a・1bとなすと、前駆体シート11a・11b内部に含まれるエポキシ樹脂主剤が前駆体シート11a・11bに塗布された硬化剤16a・16bに誘導されて半硬化シート11a・11bと表面配線導体3a・3bとなる金属箔13a・13bとの間に滲出するとともに硬化剤16a・16bと反応して絶縁層1a・1bと表面配線導体3a・3bとの間に強固で密に硬化したエポキシ樹脂接着層6a・6bを形成し、その結果、このエポキシ樹脂接着層6a・6bにより絶縁基板1a・1bと表面配線導体3a・3bとが強固に接合されるとともに各絶縁基板1a・1bと表面配線導体3a・3bとの間からの水分の浸入を有効に防止可能な耐湿性に優れた配線基板を提供することができる。

12

【0059】またこの場合、前駆体シート11a・11bおよび金属ペースト12は熱硬化時に収縮することは殆どなく、従って、得られる配線基板に変形や寸法のばらつきが発生することは皆無であり、半導体素子と配線導体とを正確に接続することが可能となる。

【0060】なお、本発明は上述の実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能である。例えば上述の実施の形態例では本発明の配線基板を半導体素子を収容する半導体素子収納用パッケージに適用した場合を例にとって説明したが、これを混成集積回路基板等に用いられる配線基板に適用してもよい。

【0061】また、上述の実施の形態の例では、配線基板は2枚の絶縁基板が積層されることにより形成されていたが、配線基板は1枚あるいは3枚以上の絶縁基板が積層されることにより形成されていてもよい。

【0062】さらに上述の実施の形態の例では、金属箔から成る表面配線導体3a・3bは、前駆体シート11a・11bに所定パターンにエッチングされた金属箔13a・13bを転写することによって形成されたが、前駆体シート11aの上面および前駆体シート11bの下面の略全面に広面積の金属箔を貼着し、これを前駆体シート11a・11bを加熱して絶縁基板1a・1bとなす前、あるいは絶縁基板1a・1bとなした後に所定パターンにエッチングすることによって形成されてもよい。

【0063】

【発明の効果】本発明の配線基板によれば、無機絶縁物粉末をビスマレイミドトリアジン樹脂で結合して成る絶縁基体に金属箔から成る表面配線導体をエポキシ樹脂接着層を介して固着したことから、絶縁基体と表面配線導体とがエポキシ樹脂接着層を介して強固に接合され、その結果、表面配線導体に外力が印加されても表面配線導体が絶縁基体から剥離することはない。

【0064】さらに、本発明の配線基板によれば、エポキシ樹脂接着層により絶縁基体と表面配線導体との間からの水分の浸入が有効に防止され、その結果、表面配線導体と内部配線導体との電気的接続が浸入した水分に起因して不確実となることはなく、搭載する半導体素子を長期間にわたり正常かつ安定に作動させることが可能である。

【0065】また本発明の配線基板の製造方法によれば、ビスマレイミドトリアジン樹脂の前駆体に加熱により硬化剤と反応して硬化するエポキシ樹脂主剤および無機絶縁物粉末を添加混合した複数の前駆体シートを準備するとともにこの前駆体シートに表面配線導体となる金属箔を間にエポキシ樹脂主剤と反応する硬化剤を介在させて貼着し、これを加熱することにより絶縁物粉末を熱硬化したビスマレイミドトリアジン樹脂で結合した絶縁基体に金属箔から成る表面配線導体が固着された配線基板を得ることから、絶縁基体と表面配線導体との間に前

13

14

駆体シート内部のエポキシ樹脂主剤と硬化剤との反応により形成された硬化したエポキシ樹脂接着層が形成され、このエポキシ樹脂接着層を介して絶縁基体と表面配線導体とが強固に接合した、耐湿性に優れた配線基板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の配線基板の実施の形態の一例を示す断面図である。

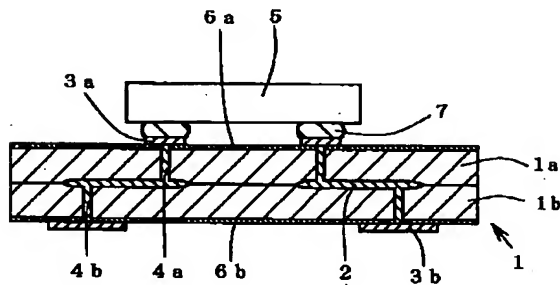
【図2】(a)～(d)はそれぞれ図1に示す配線基板の製造方法を説明するための工程毎の断面図である。

【符号の説明】

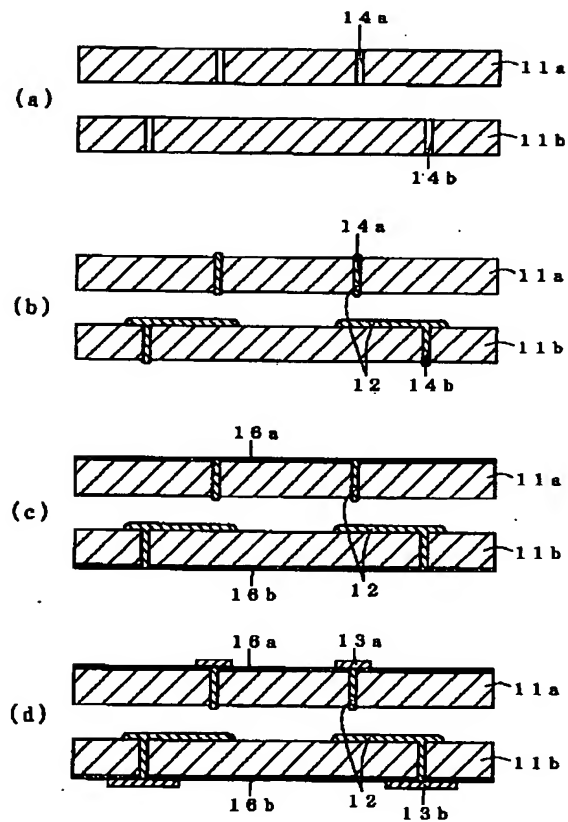
1 絶縁基体

1 a、1 b . . . 絶縁基板
2 内部配線導体
3 a、3 b . . . 表面配線導体
4 a、4 b . . . スルーホール
5 半導体素子
6 a、6 b . . . エポキシ樹脂接着層
11 a、11 b . . . 前駆体シート
12 金属ペースト
13 a、13 b . . . 金属箔
14 a、14 b . . . 貫通孔
16 a、16 b . . . 硬化剤

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.